

AS MODELAGENS GEOMÉTRICA 3D E
GEORREFERENCIADAS COMO INSTRUMENTO DE
REPRESENTAÇÃO E MEDIAÇÃO PROJETUAL: A EXPERIÊNCIA
DO NOVO CURRÍCULO DO CURSO DE ARQUITETURA E
URBANISMO/UFPE

Rejane de Moraes Rêgo¹

Patrícia Porto Carreiro²

Resumo: O artigo apresenta a experiência pedagógica, em contínuo aperfeiçoamento, da disciplina de Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo I, no contexto do novo Projeto Pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, em implantação a partir de 2010.1. Tem como objetivos: discutir e avaliar a experiência de inserção das propostas teórico-metodológicas de indissociabilidade do problema projetual urbano/paisagem/edifício; interdisciplinaridade; e aprendizagem baseada problemas apresentadas no novo currículo. Neste novo contexto pedagógico, o artigo traz a análise de como ferramentas, técnicas e tecnologias vêm sendo introduzidas no processo projetual em ambiente computacional como fonte de investigação, de representação, de gestão de informação, tanto na fase de apreensão quanto na de resolução do problema projetual integrado de arquitetura, urbanismo e paisagismo. Finaliza avaliando que a necessidade de: formulação de uma metodologia para o trabalho colaborativo com as ferramentas adotadas; as limitações de versão livre da ferramenta para elaboração dos mapas temáticos e a melhor estruturação de procedimentos para aplicação da aprendizagem baseada em problemas.

Palavras-chave: representação projetual, modelagem de informação, interdisciplinaridade, aprendizagem baseada problema, projeto pedagógico

Abstract: This paper presents the pedagogical experience, in continuous improvement, in the discipline called “Informatics applied to Architecture and Urbanism”, in the context of the new Pedagogical Project in the Architecture and Urbanism course at Universidade Federal de Pernambuco

¹ Laboratório de Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo – LABORIAU
Departamento de Arquitetura e Urbanismo | UFPE. rejane.rego@ufpe.br

² Laboratório de Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo – LABORIAU
Departamento de Arquitetura e Urbanismo | UFPE. ppc@ufpe.br

– UFPE, which has been implemented since 2010.1. Its objectives aim to discuss and evaluate the experience in inserting it in the discipline, the theoretical and methodological proposals of the design problem among urban/landscaping/building, interdisciplinarity as well as the learning process facing the new curriculum issues. In this new pedagogical context, several tools, techniques and technologies have been introduced in design processes, within computational environments, as a source of investigation and representation of the information management. The paper concludes evaluating the need for: formulation of a methodology for collaborative work with the adopted tools; the limitations of free version of the tool for the elaboration of thematic maps and better structuring of procedures for implementation of problem-based learning.

Keywords: design representation, data modeling, problem-based problem, pedagogical

1 Novo Projeto Pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE: Contexto Acadêmico

Com mais de 80 anos de existência, o Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco - CAU/UFPE iniciou, em 2010, a implantação de um novo currículo, idealizado pelo novo Projeto Pedagógico do Curso (PPC2010), no qual as mudanças pedagógicas propostas visam

ampliar as capacidades do profissional de Arquitetura e Urbanismo que o Curso estará formando, seja pela dinâmica que requer uma busca permanente de inovação de métodos e procedimentos, em acordo com as demandas da sociedade, seja pela efetiva relação de proximidade com a problemática da cidade pelo princípio da indissociabilidade de compreensão entre os espaços privados (as edificações) e os espaços públicos (a cidade) (AMORIM *et al*, 2010, p.10)

O PPC2010 centra-se na abordagem integrada do ato projetual de arquitetura, urbanismo e paisagismo por meio de um desafio real relacionado à cidade, sendo articulada e subsidiada por abordagens teóricas (por exemplo: Teoria, História, Estudos Econômicos Socioambientais) e práticas (por exemplo: Conforto, Informática aplicada, Tectônica, Instalações Prediais). A distribuição dos conteúdos pedagógicos respeitam temas que orientam o enfoque da atuação, ou seja, a intervenção do ato projetual integrado por ano. Esses temas são, segundo AMORIM *et al*, 2010:

- 1º ano - REQUALIFICAÇÃO (análise do existente): apreender a perceber o espaço urbano, os objetos arquitetônicos e a paisagem com o foco na mudança de uso, chegando-se a pequenas reformas e até a uma renovação;

- 2º ano – **RENOVAÇÃO** (intervenção no existente): atuar no urbano, na arquitetura e na paisagem com mudança de uso e de forma, podendo-se chegar a uma expansão;
- 3º ano – **EXPANSÃO** (intervenção no novo): atuar no urbano com experiências de projeto arquitetônico e paisagísticos novos;
- 4º ano – **CONSERVAÇÃO** (intervenção no antigo): intervenção urbana com ações de conservação e de restauro arquitetônicas e paisagísticas.

De forma a respaldarem as necessidades ligadas ao ato projetual integrado, os conteúdos pedagógicos são divididos em três grupos de matérias. (AMORIM *et al*, 2010):

- **CONCEITUAIS**: responsáveis por viabilizar conceitos/ideias no ato projetual;
- **INSTRUMENTAIS**: responsáveis por viabilizar técnicas ou instrumentos práticos no ato projetual;
- **INTEGRAÇÃO**: responsáveis por promover a síntese dos conteúdos teórico-práticos no ato projetual;

As matérias de integração (ex.: Projeto e Planejamento Urbano) são vistas como elos de ligação entre as conceituais e instrumentais. Tais grupos de matérias ainda têm seus conteúdos subdivididos, e, por consequência, suas disciplinas. Essas compõem dois subgrupos de forma a atender tanto a legislação vigente para formação do arquiteto/urbanista/paisagista quanto à dinâmica e complexidade crescente da área. Os subgrupos são nomeados por disciplinas:

- **OBRIGATÓRIAS**: essenciais à formação profissional em arquitetura, urbanismo e paisagismo (AUP), respeitando as diretrizes do Ministério da Educação (MEC) e as exigências dos órgãos reguladores da profissão;
- **ELETIVAS**: essenciais à formação de gestores de processos, com conteúdos exploratórios de investigação (novos), de aprofundamento ou de aplicabilidade dos obrigatórios instrumentais e conceituais. (AMORIM *et al*, 2010)

Por fim, as disciplinas obrigatórias são implementadas em conteúdos semestrais de 15, 30 ou 45 horas/aula, quando instrumentais/conceituais e até 75 horas/aula, quando de integração, de forma que o conhecimento é sintetizado, priorizando-se a essência do conteúdo e centrando-se na habilidade e competência de como adquiri-lo.

Como se pode observar na Figura 1, recursivamente, do mesmo modo que a estrutura geral proposta para o novo currículo, cada ano letivo é dividido em três fases ou momentos de integração: CAPO, SEGNO e CODA. Cada qual formado por conteúdos e práticas pedagógicas adequadas às fases anuais, e recursivamente semestrais, de formação do aluno.

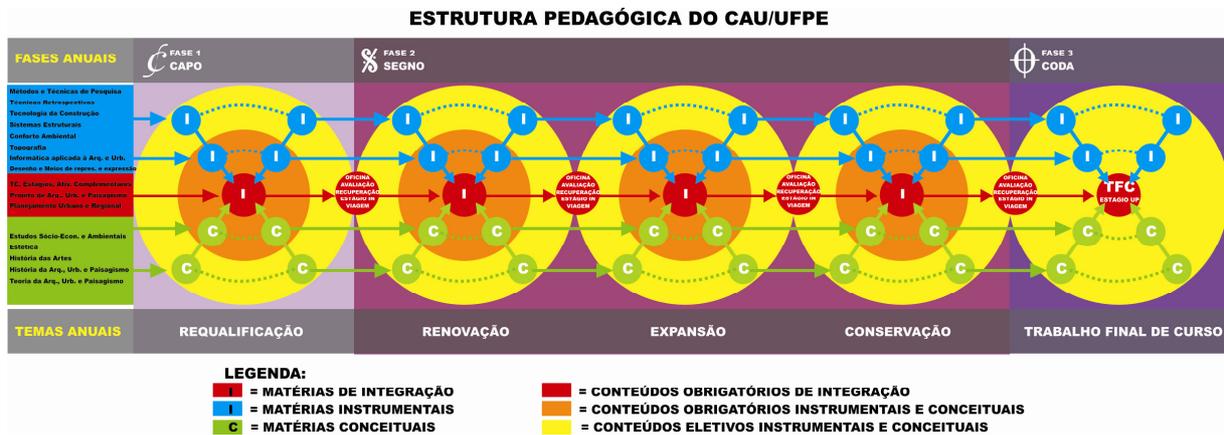


Figura 1: Nova estrutura pedagógica do CAU/UFPE
Fonte: AMORIM *et al*, 2010.

A CAPO  introduz o enfoque da intervenção projetual anual e para tal os conteúdos a serem tratados no ano letivo, sendo realizada em formato de simpósio, palestras e visitas ao sítio estudado naquele ano.

Os SEGNO  são momentos parciais de integração onde blocos de disciplinas conceituais e instrumentais são avaliadas em sua aplicabilidade junto ao processo projetual conduzido pela da disciplina semestral de Projeto. Dependendo do grupo de professores responsáveis por essa disciplina de Projeto, podem-se escolher um esquema de integração semestral e definir de um a três momentos de SEGNOs, ou integrações parciais por semestre (Figura 2).

O CODA  encerra cada semestre letivo com a apresentação e discussão da produção daquele semestre e é composta por atividades, tais como simpósio, exposição de trabalhos e oficinas. Cada ano letivo apresenta dois CODAS, onde o primeiro é centrado na problematização da área de estudo, reconhecimento das necessidades da comunidade local, e setorização destes em trabalhos por equipes, focando mais na projeção urbana e paisagística, mas sempre em atenção ao edifício

que será tratado em maior detalhe no segundo CODA. Contudo, mesmo no segundo CODA, mais focado no edifício, o urbano e a paisagem (espaço público) têm papel fundamental, pois a melhor solução para um retoma o repensar do outro até se atingir uma proposta projetual integrada no final de cada ano letivo.

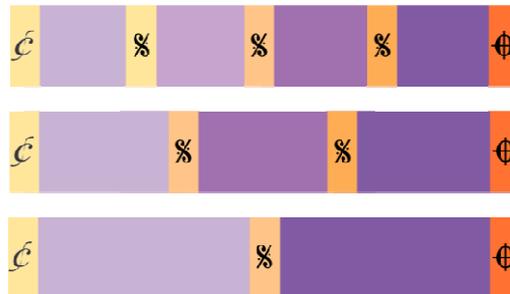


Figura 2: Esquemas de Integração Semestral
Fonte: AMORIM *et al*, 2010.

Todos estes momentos regem como as inserções das disciplinas e a síntese projetual vai sendo conduzida dentro de dois semestres letivos, ou seja, cumprindo um tema anual de intervenção projetual.

Neste semestre de 2014.2, completa-se cinco anos de implantação do PPC2010, quando forma-se a primeira turma desta nova estrutura curricular. Fecha-se, assim, um ciclo completo de experimentações e podem-se fazer avaliações preliminares globais das práticas e dinâmicas pedagógicas que o novo PPC vem imprimindo dentro do Curso. Como as disciplinas, os momentos de integração vêm amadurecendo, assim como o processo de integração como um todo, pois a cada semestre obtêm-se melhores resultados, evidenciados pela qualidade dos trabalhos dos alunos e pelas discussões acadêmicas entre os professores. Entre os docentes, já se solicitam intervenções específicas de uma matéria sobre outra para se obter resultados específicos, para eliminar problemas identificados no processo pedagógico ou para testar determinada abordagem ou técnica.

A matéria de Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo insere-se no PPC2010 no grupo “instrumental” e é composta por três disciplinas obrigatórias: Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo I, II e III. A primeira (InfoAU I), com 30 horas/aulas no 1º semestre, a segunda e a terceira (InfoAU II e InfoAU III) com 15 horas/aulas cada, no 3º e 5º semestres respectivamente.

Para novas investigações e aprofundamento dos conceitos trabalhados em tais obrigatórias de InfoAU, complementarmente, são ofertadas eletivas intituladas

“Tópicos Especiais em Informática aplicada a Arquitetura e Urbanismo”, com 45 horas/aula cada.

Esse artigo aborda a experiência da disciplina obrigatória de Informática aplicada a Arquitetura e Urbanismo I (InfoAU I), de 2012.2 a 2014.1. De 2010.1 a 2012.1, além da evidente redução da carga horária com relação a uma única disciplina da matéria que existia no 1º período do currículo anterior (Perfil 8103), denominada Introdução à Computação Gráfica com 60 horas/aula, os procedimentos didáticos e conteúdos disciplinares ainda se mantiveram muito próximos. Só a partir das experimentações pedagógicas e amadurecimento das dinâmicas do PPC é que a disciplina, e a matéria como um todo, vem se enquadrando dentro deste novo contexto pedagógico, como se apresentará a seguir.

2 O Contexto Metodológico do PPC 2010

Do ponto de vista teórico-metodológico, o PPC2010 procura que, desde o início da sua formação acadêmica, o estudante desenvolva leitura e compreensão crítica da cidade, sob as óticas da paisagem, do urbanismo e da arquitetura em uma educação proativa, integrada, flexível, vivenciada e de qualidade. Para tanto, se fundamenta em três diretrizes principais, de maneira a possibilitar a formação a que se propõe, ou seja:

- a indissociabilidade do problema projetual da cidade/paisagem/edifício, a interdisciplinaridade e
- a aprendizagem baseada em problemas.

A primeira diretriz teórico-metodológica – **a indissociabilidade dos problemas espaciais da cidade, da paisagem e do edifício** – pressupõe que a maioria dos problemas encontrados nas cidades é fruto da qualidade inapropriada dos próprios espaços destinados ao convívio e moradia, pois quase sempre são dissociados da cultura do cidadão que vai utilizá-lo, como já detectado por Artigas (2004), Coelho Netto (1999), Rasmunssen (1998), entre outros. Sentiu-se, assim, a necessidade de reavaliar os conteúdos e as práticas pedagógicas que estavam sendo perpetuados dentro do Curso visando buscar uma nova forma de apreensão, problematização, proposição e de resolução dos problemas espaciais.

Considerando-se, ainda, que há uma interligação direta dos problemas urbanos, paisagísticos e arquitetônicos na forma de viver de uma sociedade, percebeu-se que os arquitetos/urbanistas deveriam estar em ligação direta com a cultura e a população

de onde atuarão. Portanto, no novo currículo tornou-se de importância vital integrar a educação formal do arquiteto/urbanista com a vivência da cidade. Procura-se uma formação voltada a uma realidade socioambiental, tomando como indissociável os problemas públicos (cidade) e os privados (edifícios) buscando melhorar a forma de viver dos indivíduos e, por consequência, a intervenção cultural do arquiteto-urbanista na contemporaneidade. Desse modo, além de reforçar a importância do trabalho desse profissional, incrementa-se um novo perfil como gestor de processos que “projeta para o futuro e prepara o contexto urbano, para um longo e demorado funcionamento, o qual deve ser flexível a improvisações” (RASMUNSEN, 1998).

No PPC2010 assume-se que a atuação do arquiteto-urbanista sempre deverá estar interligada a um contexto social, pois segundo Führ, Dias, Dias (2014, p.165):

[...] ao se propor um projeto arquitetônico deve-se levar em conta que o mesmo possui um contexto urbano e ao ser implantado influenciará não só na paisagem local, mas também na forma como as pessoas vivem. Sendo assim, nota-se a importância do papel do arquiteto na vida da sociedade e o conhecimento que o mesmo deve possuir. Entre esses conhecimentos estão questões relativas ao significado da arquitetura, o processo projetual, tanto arquitetônico como urbanístico e paisagístico, e a função que os mesmos terão na sociedade.

Na matriz curricular do novo Curso, o ensino indissociável do problema espacial do urbano/paisagem/edifício é efetivamente concretizado tendo-se como centralidade o projeto integrado a ser desenvolvido em um ano letivo (com níveis diferentes de aprofundamento e intervenção em cada semestre), sendo de responsabilidade das disciplinas de “Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo”, para a qual devem convergir as demais disciplinas de acordo com sua natureza (instrumental, conceitual). O projeto integrado deve corresponder a um desafio concreto, identificado, problematizado e desenvolvido, relacionado a uma área da cidade do Recife ou de cidade da sua região metropolitana.

Ressalta-se, ainda, que a busca pelo ensino indissociável do problema espacial do urbano/paisagem/edifício, está associada a uma constante pesquisa dentro da própria graduação, formalizada pelas disciplinas de Métodos e Pesquisas I, II, III e IV, diretamente relacionadas a cada tema de atuação anual, onde buscam-se teorias, estratégias de investigação, de formulação de conceitos e métodos para contextualizar da maneira mais adequada as propostas de intervenções integradas, de forma a funcionarem não só como paisagem urbana, mas para serem passíveis de apropriação pelos usuários que as vivenciarão.

A discussão sobre **interdisciplinaridade** remonta a meados do século passado, surgindo pela crítica à compartimentalização do conhecimento, com origem no pensamento moderno de tendência positivista em cujas raízes estão o empirismo, o naturalismo e o mecanicismo científico. Segundo Thiessen (2008),

A discussão sobre a temática da interdisciplinaridade tem sido tratada por dois grandes enfoques: o epistemológico e o pedagógico, ambos abarcando conceitos diversos e muitas vezes complementares. No campo da epistemologia, toma-se como categorias para seu estudo o conhecimento em seus aspectos de produção, reconstrução e socialização; a ciência e seus paradigmas; e o método como mediação entre o sujeito e a realidade. Pelo enfoque pedagógico, discutem-se fundamentalmente questões de natureza curricular, de ensino e de aprendizagem escolar.

A segunda diretriz teórico-metodológica do PPC2010 – **interdisciplinaridade** – objetiva superar o caráter compartimentalizado do conhecimento arquitetônico-urbanístico na formação acadêmica. Embora, mantendo-se as disciplinas, busca-se a interdisciplinaridade a partir do processo de projeto integrado a ser desenvolvido no ano, nos dois semestres letivos, nas disciplinas de Projeto, conforme registrado anteriormente.

Como afirma Fazenda (1996, 2003, 2008), a interdisciplinaridade pode permear as fronteiras disciplinares, integrando saberes. No caso do PPC2010, cada disciplina tem seu “saber” específico, porém relacionados e convergentes, e como base teórica ou procedimentos para o estudante resolver o problema projetual proposto. Segundo Nicolini (2001, p.7) citado por Telles e Guevara (2011), “o problema fundamental dos currículos não é a ordenação das matérias que o compõem. É a interrelação entre elas.”

No PPC2010, esta interrelação deve ser proporcionada pela figura do Coordenador Anual, pessoa ligada diretamente a uma disciplina de um dos semestres do enfoque de atuação anual (via de regra da disciplina de Projeto), como apoio direto à Coordenação do Curso no planejamento e acompanhamento das turmas dos semestres letivos daquela fase anual em questão.

A **aprendizagem baseada em problema (ABP)** – terceira diretriz teórico-metodológica -, em paralelo, deve conduzir a metodologia das disciplinas e, em especial, da disciplina de projeto, para o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem, fundamentalmente por proporcionar ambiente, processos e instrumentos para que ele “aprenda a aprender”.

O PPC2010 explicita o desafio de tornar a interdisciplinaridade e a aprendizagem mediante problemas uma prática individual e coletiva, assim como cotidiana e permanente.

A ABP constitui-se em uma expressão que abrange diferentes enfoques do ensino e da aprendizagem, podendo-se referir a conceitos didáticos pautados apenas na resolução de problemas ou a conceitos que combinem a abordagem pedagógica tradicional com a resolução de problemas através do trabalho com projetos (ENEMARK e KJAERSDAM, 2009).

Porém, em que pese as diferentes variações e abordagens, a ABP tem por eixo fundamental o deslocamento do aluno para o centro do processo educativo, dando-lhe autonomia e responsabilidade pela aprendizagem. Um processo que se desenvolve através da identificação e análise de problemas, da capacidade de elaborar questões e procurar informações para ampliá-las e respondê-las, criando-se um ciclo onde novas questões são, naturalmente, levantadas e novos processos de aprendizagem e de problematização são desenvolvidos (ARAÚJO e SASTRE, 1999).

Diversas teorias e filosofias educacionais que compreendem a aprendizagem como a construção de novos conhecimentos sobre a base de conhecimentos atuais, podem ser conectadas à ABP, como as derivadas das ideias e perspectivas do filósofo e pedagogo John Dewey (Pragmatismo/Instrumentalismo) e do psicólogo Jerome Bruner (Instrumentalismo Evolucionista).

Em Moesby (2009) encontra-se uma taxonomia da implementação da ABP que permite observar os diferentes estágios que a abordagem pode ser utilizada. Para o autor, a ABP pode se realizar em três níveis: individual, sistema/grupo e institucional.

O nível individual caracteriza-se por ser uma nova prática no marco do sistema educacional; por relacionar-se com a educação de cada professor e, assim, configurar-se como “pessoal”; e por não haver mudanças no sistema de avaliação.

As principais características do nível sistema/grupo é a indução à mudança nos objetivos das disciplinas; nos métodos de ensino e aprendizagem; e nos sistemas de avaliação da organização. Já no nível institucional as mudanças atingem a estrutura da organização como um todo, abrangendo a proposta educacional.

Considera-se que a adoção da ABP pelo PPC2010, embora objetive o nível sistema/grupo, ainda apresenta abordagens didático-pedagógicas tradicionais em muitas disciplinas. Assim como o trabalho interdisciplinar, a ABP exige mudanças de práticas sedimentadas e avaliação permanente. Acredita-se que a partir da conclusão

da implantação do PPC2010 em 2014.2, se possa envidar esforços na concretização mais satisfatória de sua proposta metodológica.

3 A representação projetual em arquitetura, urbanismo e paisagismo: antecedentes e atualidade

A representação, especialmente a representação gráfica, tem sido, histórica e culturalmente, o principal instrumento adotado durante o processo projetual. Sedimentou-se como a maneira para atender a necessidade de exteriorizar as ideias para solução do problema e de comunicá-las aos sujeitos envolvidos no processo.

Modelos físicos (maquetes) acompanham a representação gráfica (desenho) na tripla função de registro e exteriorização de ideias, de mediação projetual e de documentação da proposta final. Entretanto, como instrumento de mediação projetual a representação gráfica só vem desempenhar papel fundamental e necessário a partir da reconfiguração do processo produtivo, que institui a separação entre trabalho intelectual e manual. Até então, mesmo se alguns projetistas usavam desenhos como um meio de pensar e definir sua proposta, o mais comum era prescindir dos mesmos quando da construção do artefato projetado, principalmente porque esses sujeitos eram os principais responsáveis pela execução dessa tarefa.

Observam-se inúmeras classificações e sistematizações da representação gráfica adotadas durante todo o processo projetual. Em comum, as abordagens consideram a natureza mais livre, flexível e abstrata dos desenhos utilizados nas fases iniciais da projeção e a paulatina passagem para representações mais sistematizadas, codificadas e precisas com finalidade avaliativa e documental das últimas fases. Assim, podem-se adotar três categorias para essas representações gráficas: desenho para conceituação, desenho para apresentação e desenho para documentação, a partir de abordagens como as de Borges (2001), Medeiros (2004), Cabral (1993), Goel (1995), entre outros.

Se referindo à representação gráfica tradicional, mas, podendo ser estendido a qualquer tipo de representação, Schön (2000) argumenta que desenhar funciona como um contexto para o experimento, precisamente porque permite ao projetista eliminar características da situação do mundo real que podem confundir ou prejudicar seus experimentos. O autor propõe o entendimento da projeção como uma “conversação reflexiva com a situação” (*reflection-in-action* ou *reflexão-na-ação*) na qual os projetistas são tomados como ativos na estruturação do problema, avaliando suas

próprias ações no ato de estruturar e resolver o mesmo. E a conversação reflexiva é feita com os “materiais” da situação, os quais são compreendidos como todos os elementos do contexto projetual (variáveis, condicionantes, instrumentos projetuais, conhecimentos, informações, dados, etc.) que são registrados de alguma maneira nas representações da solução projetual.

No processo da reflexão-na-ação três dimensões são particularmente merecedoras de destaque: (a) os domínios da linguagem nos quais o projetista descreve e aprecia as consequências de suas ações (linguagem de representação e linguagem de comunicação verbal), (b) as implicações que ele descobre e segue, e (c) suas mudanças de postura em relação à situação com a qual ele conversa. (Cf: SCHÖN, 2000, p.56)

Para o autor, o processo projetual como reflexão-na-ação tem o desenho (linguagem de representação) e a conversa (linguagem de comunicação verbal) como formas paralelas de construir um projeto, ao que Schön (2000) chama de “linguagem do processo de projeto”. Assim, o projetista deve conquistar certas competências e capacidades de avaliação, para obter os benefícios do mundo, desenhando no contexto do experimento. Precisa aprender as tradições do meio gráfico, as linguagens e as notações.

Ainda no âmbito da importância e papel da representação projetual (especificamente o desenho) como instrumento mediador da projeção, Laseau (2000) propõe o conceito de pensamento gráfico como extensão da noção de pensamento visual. O primeiro configurando-se a partir da exteriorização do segundo em uma forma de imagem esboçada. O processo de pensamento gráfico pode ser visto, segundo o autor, como uma conversação do sujeito com ele mesmo, envolvendo uma imagem (no papel ou em outro meio), o olho, o cérebro e a mão.

Especialmente relacionados à projeção arquitetônica, Laseau identifica seis usos principais do pensamento gráfico: **representação**, **abstração**, **manipulação**, **expressão**, **descoberta** e **verificação**. A representação, como “desenho”, está na base dos outros usos a que se refere o autor (Cf. LASEAU, 1989).

Representação pode ser vista como compreensão e percepção, segundo Laseau, (1989) estando além do registro ou descrição para atrelar-se ao pensamento crítico levando ao aumento da compreensão da arquitetura.

A função mais central da representação é exteriorizar nosso pensamento no tempo e no espaço, dando forma a ideias. Laseau (1989) destaca que o valor de

colocar pensamentos fora das cabeças está em poder olhá-los por uma perspectiva diferente. Isso permite refletir sobre as ideias, absorvê-las e reconsiderá-las. “Exatamente como instrumentos diferentes apresentam experiência diferente de uma peça musical, representações diferentes têm o potencial de dar-nos entendimentos diferentes de nossas idéias.” (LASEAU, 2000, p.23)

Como um meio de resolução de problemas, a representação suporta análise e definição do problema, geração de alternativas de respostas, avaliação projetual, desenvolvimento projetual e implementação de projeto. Como um auxílio de gerenciamento, as representações proporcionam uma estrutura de referência comum para integrar as contribuições de um grupo diverso de participantes no processo projetual, que envolve o cliente, consultores e contratantes.

A disponibilidade dos dispositivos computacionais (*hardware* e *software*) para a representação gráfica digital tem provocado mudanças na projeção ao longo dos últimos 30 anos. Inicialmente, percebeu-se o aumento de produtividade por automatização do desenho, a reconfiguração das atribuições de membros das equipes projetuais, novas formas de organização das informações de projeto e do compartilhamento das mesmas, etc.

Mais recentemente, as mudanças veem sendo induzidas como resultado da evolução dos programas para as áreas de arquitetura e construção, e de urbanismo, pois a representação gráfica digital vem colocando em discussão a necessidade de adoção de novas e específicas metodologias projetuais, baseadas na modelagem de informação. É fato que se atingiu um novo patamar, no qual a representação gráfica é um dos tipos de informação do modelo digital, configurando-se, também, como uma instância de visualização do mesmo.

Superando a fase inicial de emprego de ferramentas digitais para desenho e projeto (programas *Computer Aided Design* – CAD), denominadas CAD 2D, por meio das quais se manteve o procedimento projetual e transferiu-se para o instrumento computacional a tarefa de representação, chegou-se à segunda fase com o uso da modelagem geométrica tridimensional. Entretanto, o modelo 3D foi empregado principalmente como representação perspectiva, possibilitando a visualização do projeto muito próxima ao que seria construído. Funcionando, portanto, com muito êxito, no processo de comunicação entre projetistas e clientes, devido à dificuldade destes últimos em compreender as representações arquitetônicas sistematizadas e normatizadas (plantas, cortes e elevações).

Na medida em que as ferramentas para modelagem 3D passaram a agregar avanços da Ciência da Computação como, por exemplo, melhor desempenho da tecnologia orientada a objetos, melhor controle de versões de arquivos, potencializou-se o trabalho colaborativo e as possibilidades de agregar diversas mídias de informações, obtendo melhor controle de seu gerenciamento. Nesse contexto, passa-se das ferramentas CAD 2D e CAD 3D para a categoria dos “CAD dedicados”³, dando-se os primeiros passos para o desenvolvimento das ferramentas de modelagem de informação da construção (*Building Information Modeling – BIM*) e, em paralelo, para a configuração de uma nova metodologia de projeto.

A característica principal desta metodologia é a geração, manipulação, compartilhamento e rastreabilidade da informação ao longo do ciclo produtivo e construtivo dos produtos (incluindo aí o ambiente construído).

Hoje, baseado no processo de simulação construtiva, a projeção em arquitetura pode ser realizada em ambiente computacional, com a elaboração, desenvolvimento e simulações diversas do objeto antes do início da construção no canteiro.

As inovações digitais da “era da informação”, a partir do advento da internet estendendo-se até os atuais telefones inteligentes, conhecidas como Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vêm imprimindo uma nova realidade às informações associando-as a sua localização geográfica, redefinindo conceitos, dinâmicas e as relações entre estes.

Dentre as TICs, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), oriundos da década de 60 e usados inicialmente por governos e empresas, agora estão disponíveis para milhões de internautas e oferecem mapas digitais e informações associadas a eles (informações georreferenciadas) por meio de dispositivos eletrônicos móveis, *tablets* ou *smartphones*, contendo variadas aplicações e receptores de GPS (*Global Positioning System*). Assim, os SIGs vêm se expandindo e desenvolvendo técnicas e ferramentas compondo uma nova tecnologia baseada em localização para coletar, armazenar, formatar e distribuir informações georreferenciadas.

Tecnologias e projetos como o *Google Maps*, *Google Earth* e *OpenStreetMaps Internet* são bons exemplos desse fenômeno e dependem de SIG para a geração de

³ Entende-se por CAD dedicados as ferramentas estruturadas a partir de funções que executam rotinas de projeto otimizando os recursos de um programa genérico e funcionando sob o ambiente destes (chamadas de plug-in) ou podem ser completamente independentes, necessitando apenas do sistema operacional para serem executadas (chamadas de stand alone). (RÊGO, 2011, p.88)

mapas. Através destas ferramentas *on-line* gratuitas, os usuários são capazes de acessar a mapas e modelar as informações georreferenciadas do SIG para obter mapas interativos que exibem, por exemplo, efeitos do aquecimento global, os museus de arte no mundo todo ou as farmácias que estão mais próximas de sua localização atual.

Os mapas digitais atuais não são mais só para orientação (obter direções para um determinado lugar) ou registro. Com a tecnologia baseada em localização, pode-se atualizar continuamente os mapas, registrando suas mudanças ao longo do tempo, ajudando a contar a história de uma comunidade, de uma cidade. Contudo, sua importância fundamental está no auxílio à tomada de decisões, pois o SIG permite que seus usuários possam visualizar e melhorar dados georreferenciados, tornando-os mais flexíveis e fáceis de interpretar de modo que tomadas de decisões orientadas possam ser feitas para resoluções de problemas.

As informações georreferenciadas estão influenciando quase tudo e, conseqüentemente, mudando a nossa forma de pensar, agir e interagir. A junção de informações obtidas por satélites e as tecnologias baseadas em localização vêm criando uma base de conhecimento geográfico mundial, vital para a resolução de inúmeros problemas sociais e ambientais da comunidade global interconectada. Auxiliando, por exemplo, no combate à mudança climática, no monitoramento de doenças, no socorro global em grandes catástrofes, no mapeamento de populações em todos os continentes, países e comunidades e até orientando as viagens pessoais.

As TICs e as Tecnologias baseadas em Localização também estão modificando as cidades, pois não só passaram a exigir transparência dos governos (informando o planejamento, a forma de execução e os gastos de suas ações nas cidades), mas, também, transferindo mais poder e responsabilidade aos cidadãos sobre a gestão da cidade. O cidadão e os governos podem trabalhar em parceria para melhorar os problemas urbanos, beneficiando ambos. O indivíduo tem o poder e o governo recebe *feedback* sobre o que precisa ser feito.

Não desconsiderando o papel central das representações projetuais tradicionais, haja vista seu potencial inquestionável de desenvolvimento da percepção visio-espacial e do pensamento projetual, os modelos digitais – sejam modelos geométricos tridimensionais ou modelos georreferenciados – tornaram-se imprescindíveis como instrumento projetual, cuja função mediadora entre o projetista e o problema ganhou possibilidades que para a representação projetual tradicional seria muito trabalhosa e

difícil. E porque não afirmar, a impossibilidade de serem viabilizadas, visualizadas e socializadas com toda a comunidade.

4 A experiência da disciplina de Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo I no PPC2010: dificuldades, acertos e desafios

A introdução das disciplinas de informática aplicada (InfoAU) nos cursos de arquitetura e urbanismo, por efeito da Portaria MEC nº 1770 de 21/12/94, repercutiu diretamente nas disciplinas de desenho, uma vez que as ferramentas digitais eram compreendidas apenas como instrumento de representação. Segundo Porto Carreiro (2007), o contexto da inserção da matéria de InfoAU nos CAUs brasileiros é preocupante, pois apesar da força de lei existir desde 1994:

- As preconizações oficiais para a utilização da informática em AU subestimavam o seu uso ao apoio instrumental para o desenho de projetos, além de agravar a distorção atribuída ao uso do computador às perdas de habilidades perceptivas e motoras;
- Nos CAUs brasileiros, os discentes continuaram a aprender a projetar por meio de desenhos, acrescido de uma subutilização da matéria de InfoAU centrando-se na representação gráfica, dissociada da concepção de projetos;
- A existência de visões segmentadas do uso da informática em AU e a inexistência de um documento oficial orientador da inserção de InfoAU nos CAUs gera uma irregularidade da matéria quanto a conteúdo mínimo e formas eficazes de integração dela às demais matérias.

Nesse contexto, suprimiram-se e/ou reduziram-se disciplinas de desenho e/ou suas cargas horárias, substituíram-se salas de pranchetas por laboratórios com computadores e pôs-se em dúvida o papel e importância dos professores de geometria e desenho técnico.

Para as duas matérias (geometria e informática aplicada) estabeleceu-se um vínculo equivocado, sendo as disciplinas de InfoAU assumidas por departamentos ou professores de desenho, em muitos cursos de arquitetura e urbanismo do Brasil. A reboque desse processo muitos departamentos de desenho mudaram de nome para “expressão gráfica”, assim como as disciplinas, com objetivo de ampliar o desenho para todas as possibilidades instrumentais de sua elaboração.

Natural, portanto, que se seguisse a mesma lógica de estruturação dos conteúdos das disciplinas de geometria e desenho técnico para as disciplinas de InfoAU. Ou seja, primeiro o estudo e representação de formas bidimensionais, seguindo-se o mesmo para formas tridimensionais. A primeira disciplina de InfoAU geralmente nomeada de “CAD 2D”, a ser cumprida a partir do 4º semestre do curso na maioria dos cursos, e o “CAD 3D” no semestre seguinte ou mais adiante, contabilizando as 60 horas mínimas exigidas pela legislação. (RÊGO, 2011)

Compreendendo a necessidade de desenvolver a percepção visio-espacial do estudante logo no início do curso e considerando que o estudo e representação de formas tridimensionais são mais adequados para tal, o PPC2010 inverte a sequência tradicionalmente adotada nas matrizes curriculares dos cursos de arquitetura e urbanismo, trazendo para o primeiro semestre o estudo das representações tridimensionais, tanto nas disciplinas de geometria, quanto nas de InfoAU.

Com a implantação do PPC2010 a primeira dificuldade encontrada para InfoAU I foi o ajuste do conteúdo à carga horária sem comprometer o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da percepção visio-espacial do estudante calouro. Cabe registrar que no 1º semestre também são cursadas as disciplinas de “desenho de observação” e de “geometria gráfica 3D I” convergindo para esse objetivo.

Desenvolvendo as primeiras experiências ainda muito associadas à prática anterior de disciplina de mesmo conteúdo, a partir de 2012.2 reformulou-se os procedimentos didático-pedagógicos de InfoAU I de maneira a estabelecer maior vínculo com Projeto de AUP I, associando o desenvolvimento visio-espacial e a representação tridimensional ao contexto indissociável da paisagem, do urbano e do edifício. Nessa abordagem, adotou-se a modelagem geométrica 3D em exercícios de representação de um contexto urbano hipotético, composto por quadras e edificações de diferentes tipologias, permitindo que o estudante compreendesse as diferentes escalas e características representacionais específicas das mesmas.

A partir da avaliação dos resultados obtidos e do próprio procedimento didático-pedagógico concluiu-se que a interdisciplinaridade ainda deixava a desejar e a ABP não estava presente. Ou seja, das três diretrizes teórico-metodológica apenas uma (indissociabilidade dos problemas espaciais da cidade, da paisagem e do edifício) estava presente.

Buscando praticar a segunda diretriz teórico-metodológica (interdisciplinaridade), passou-se a ampliar a representação tridimensional com a modelagem 3D da área de

estudo definida em Projeto de AUP I. Com isso os estudantes puderam perceber melhor o espaço urbano-paisagístico de intervenção e a importância dos diferentes tipos de representação projetual, associando o modelo 3D da área à maquete e aos desenhos de observação realizados. Esse procedimento esboçou as premissas para a prática da terceira diretriz teórico-metodológica (ABP), uma vez que se pôde observar o surgimento de questões específicas para a realização da representação tridimensional da área e a necessidade dos estudantes buscarem soluções para as mesmas, discutirem sua viabilidade com professores e monitores, além de construírem um percurso próprio de lidar com a resolução do problema.

No processo contínuo de avaliação das experiências didático-pedagógicas, compreendeu-se que InfoAU I poderia ter um trabalho ainda mais interdisciplinar, desenvolvendo a representação de dados e de informações de diagnóstico da área de estudo de Projeto 1, por meio de mapas georreferenciados. Dessa forma, os conteúdos tratados nas disciplinas de Métodos e Técnicas de Pesquisa em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo I, Estudos Sócio Econômicos e Ambientais I e Planejamento Urbano I, que são sintetizados em mapas temáticos para subsidiar as análises da área, foram reunidos em mapas georreferenciados, ampliando as possibilidades de compreensão da área de estudo e melhor subsidiando o desenvolvimento da proposta projetual.

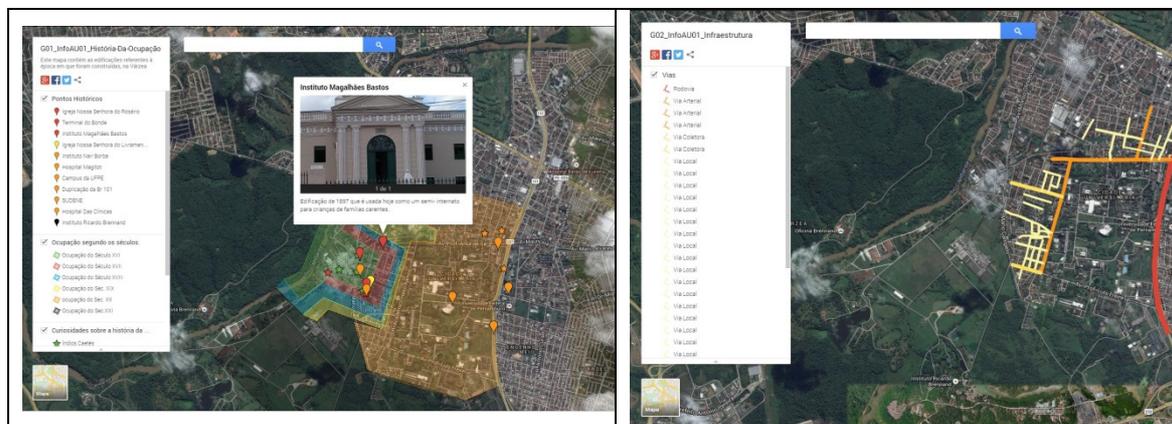


Figura 3: Mapas temáticos georreferenciados da História da Ocupação e Infraestrutura do Bairro da Várzea-Recife, respectivamente
Fonte: Turma da Disciplina de InfoAU I, 2014.1.

Os produtos dessa experiência (Figuras 3, 4, 5), mesmo com alguns problemas especialmente no modelo 3D da área, subsidiou a disciplina de Projeto I de uma maneira inédita. E, avalia-se que a ampliação da representação da área com os mapas temáticos georreferenciados proporciona mais um instrumento mediador para a

projeção, facilitando o processo de reflexão-na-ação do estudante no contexto da indissociabilidade entre os espaços da paisagem, do urbano e do edifício e suas relações sócio-econômico-ambiental-culturais.

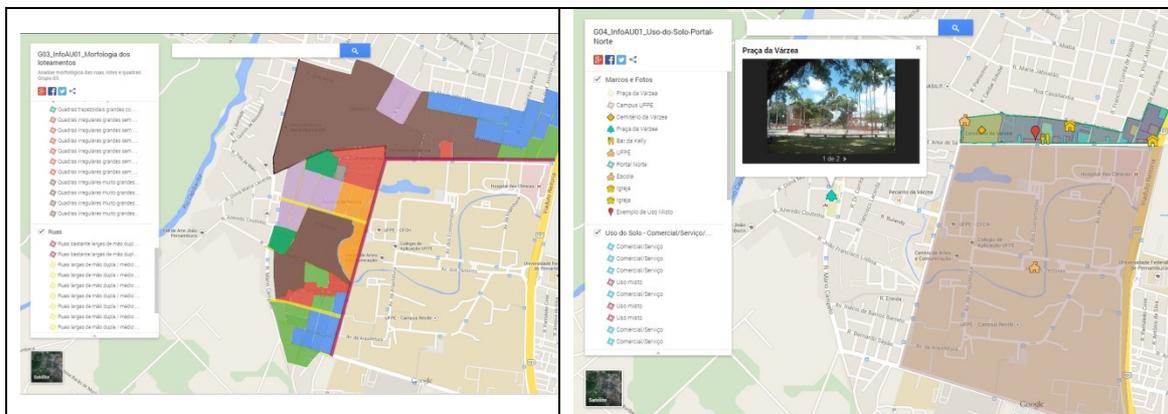


Figura 4: Mapas temáticos da Morfologia dos Loteamentos e do Uso do Solo do Portal Norte do Bairro da Várzea-Recife, respectivamente
Fonte: Turma da Disciplina de InfoAU I, 2014.1.

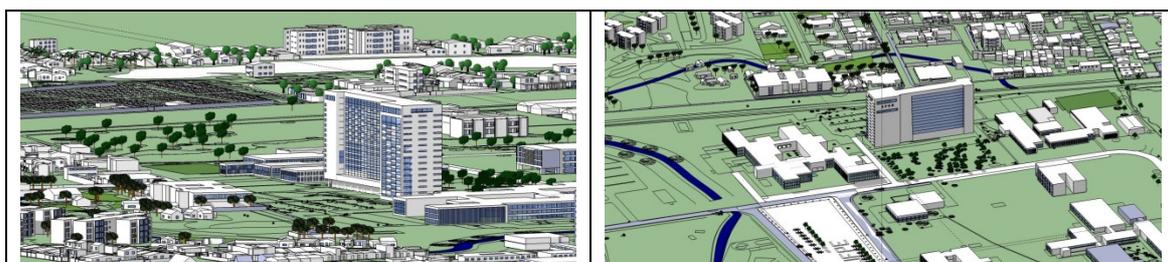


Figura 5: Modelagem geométrica 3D feita colaborativamente do Bairro da Várzea-Recife.
Fonte: Turma da Disciplina de InfoAU I, 2014.1.

Os mapas temáticos georreferenciados de todas as equipes podem ser acessados e através deles foi socializado todo o conhecimento produzido pela turma (Quadro 1).

A adoção de ferramentas computacionais de fácil aprendizado (SketchUp e Google Maps Engine Lite) foi fundamental para o desenvolvimento da abordagem didático-pedagógica visto a carga horária de 30 horas/aula. Instruções básicas são dadas aos estudantes e esses passam a ser responsáveis pelo domínio dos programas, a partir das necessidades específicas para resolução do problema de representação.

Paralelamente, compreendem a importância do trabalho colaborativo no ambiente computacional de projeto e a necessidade de organização das informações para um eficiente trabalho de gestão das mesmas. Dessa maneira, a disciplina prepara o estudante para as disciplinas obrigatórias seguintes.

Quadro 1 – Links para os Mapas temáticos georreferenciados feitos colaborativamente do Bairro da Vázea-Recife

G01_InfoAU01_História-Da-Ocupação:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zemUV7dGXgnl.kB2EE1Im30Hk>

G02_InfoAU01_Infraestrutura:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zbvj6Tyf9NH8.ky875m5h3IEs>

G03_InfoAU01_Morfologia dos loteamentos:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zhIKyWGDaotE.kpHV72mFGtH4>

G04_InfoAU01_Uso-do-Solo-Portal-Norte:
https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=z0Vla80M-Lic.k_4SCHlzTwF4

G05_INFOAU01 MAPA USO DE SOLO LADO OESTE:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zUN-XScAYH58.kWy34so0s1cA>

G06_InfoAU01_Tipos-Arquiteticos:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zDcUBSfV9Mk0.k45gNFvIXab4>

G07_InfoAU01_Gordon-Cullen:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zuxi2zy3-2Mc.k7aqx14dl-KQ>

G08_InfoAU01_apropriação-social-do-espaço:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zT-IW62L0VRk.k-IXvZDmUHVQ>

G09_InfoAU01_Espaços-Públicos:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zASNishXjglw.kwKWnKAaPG3M>

G10_InfoAU01_Desejos:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zzySduabEtv8.kgNKRW9XvO80>

G11_infoAU01_legislação:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zaR4mM5fd-ME.kp73ZUY5oMUy>

5 Considerações finais

O artigo apresentou a experiência realizada em 2014.1 da disciplina de InfoAU I, do CAU / UFPE, no contexto da implantação do novo PPC201 e de suas diretrizes teórico-metodológicas fundadas em: indissociabilidade do problema projetual da cidade/paisagem/edifício; interdisciplinaridade e aprendizagem baseada em problema. Discutiu a representação projetual como instrumento mediador da projeção e as potencialidades de ferramentas e ambientes computacionais aplicados às áreas de arquitetura, de urbanismo e de paisagismo, especialmente o emprego das modelagens geométrica 3D e da georreferenciada.

Como principais dificuldades da experiência consideraram-se: (a) a necessidade de formulação de uma metodologia para o trabalho colaborativo com a ferramenta SketchUp na construção do modelo 3D da área de estudo; (b) as limitações da versão do Google Maps Engine Lite para a elaboração dos mapas temáticos e (c) a melhor estruturação de procedimentos para aplicação da aprendizagem baseada em problemas.

A indissociabilidade do problema da cidade/paisagem/edifício faz com que se tente contextualizar os conteúdos disciplinares, explicando-os e conferindo-os sentido

no sítio estudado. Assim, tais conteúdos só podem ser realmente compreendidos a partir das interrelações com a dinâmica do todo, revelando os múltiplos elementos que precisam interagir na medida de sua integração. Revela, assim, a existência de vários níveis da realidade e abre possibilidade de visões diferentes sobre a mesma. Em suma, começa-se a perceber que na dinâmica pedagógica gerada pelo PPC2010, os conteúdos disciplinares começam a deixar de ser o foco do ensino e próprio processo de construção do conhecimento torna-se a essência do Curso.

Tanto a necessidade de formulação de metodologia para o trabalho colaborativo de construção do modelo 3D como as limitações para elaboração dos mapas georreferenciados, evidenciaram a reflexão-na-ação e ressaltaram as especificidades de ambientes computacionais de projeto quanto a formas de organização da informação e da equipe de projeto. Similarmente à InfoAU I, as experiências que estão sendo desenvolvidas em InfoAU II (PORTO CARREIRO; RÊGO, 2013) e em InfoAU III, têm buscado maneiras de alcançar as diretrizes teórico-metodológicas e as dinâmicas de integração do PPC2010.

Dentro da matéria de InfoAU, toma-se como necessidade a criação de meios para a interoperabilidade, comunicação e visualização das informações geradas por diversas plataformas de modelagem de informação: geométrica, BIM ou georreferenciada, sem que seja necessário se criar um novo formato de arquivo de informação, até para garantir a utilização de toda uma base de informações digitais que vem sendo gerada sobre as cidades nos últimos 30 anos.

Agradecimentos

Às nossas monitoras Laysa Monteiro, Ingrid Lima, Marcela Soares, Gracinha Torreão pela preciosa e dedicada colaboração. Aos estudantes da disciplina Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo I / 2014.1, CAU/UFPE, por terem acreditado e participado da proposta sugerida para a disciplina e por torná-la possível.

Referências

AMORIM, L., LEITE, M. J., GONÇALVES, G. M., PORTO CARREIRO, P., **Projeto Pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE – Diretrizes da Reforma Curricular 2010**, Recife: CCEPE-UFPE, julho de 2010.

ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G.(Org) **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009.

ARTIGAS, J. B. V. **Caminhos da arquitetura**. [Organização José Tavares Correia de Lira, Rosa Artigas. Inclui a Função Social do Arquiteto]. 4. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2004

BORGES, M. M. **A projeção e as formas de representação do projeto**. 1998. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – COPPE-UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.

CABRAL FILHO, J. dos S. **Computer graphics representation of architectural subjective knowledge**. 1993. 73 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - School of Architectural Studies, Sheffield University, Sheffield, UK, 1993.

COELHO NETTO, J. T. **A Construção do Sentido na Arquitetura**. 4. ed. São Paulo: Editora Perspectiva. 1999.

ENEMARK, S.; KJAERSDAM, F. A ABP na teoria e na prática: a experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G.(Org) **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009. p. 17-41.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (Org.). **O que é a Interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

_____. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** 4. ed. São Paulo: Loyola, 1996.

FÜHR, R. S.; DIAS, S. I. S.; DIAS, C. S.. Semiótica, contemporaneidade e design: a arquitetura e a arte como protagonistas de intervenções culturais. In: 2º Simpósio Sustentabilidade e Contemporaneidade nas Ciências Sociais, Cascavel-PR. **Anais eletrônicos...** Cascavel-PR: Faculdade Assis Gurgacz, 2014.

GOEL, V. **Sketches of thought**. Cambridge: MIT Press, 1995. 279 p.

LASEAU, P. **Architectural representation handbook** – traditional and digital techniques for graphic communication. New York: McGraw-Hill, 2000. 294 p.

_____. **Graphic thinking for architects and designers**. 2ª ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989. 243 p.

MEDEIROS, L. **Desenhística** – a ciência da arte de projetar desenhando. Santa Maria: sCHDs Editora, 2004. 144 p.

MOESBY, E. Perspectiva geral da introdução e implementação de um novo modelo educacional focado na aprendizagem baseada em projetos e problemas. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G.(Org) **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009. p. 43-78.

PORTO CARREIRO, P. **Inserção da informática nos Cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil: diagnósticos, rebatimentos e perspectivas nas Instituições**

Federais de Ensino Superior do Nordeste, UFRN, UFPB e UFPE. 167 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Departamento em Arquitetura e Urbanismo - UFRN. Natal, 2007.

PORTO CARREIRO, P.; RÊGO, R. M. Mapas Mentais e Ferramentas Computacionais na Gestão da Informação do Processo de Ensino Projetual da Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo. In: **Anais** 17 SiGRADi 2013 - XVII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, Vol. 1, pp.?-?, Valparaíso, Chile, 2013.

RASMUSSEN, S. E. **Arquitetura Vivenciada**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo** – um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 256 p.

TELLES, B. M.; GUEVARA, A. J. H. Interdisciplinaridade: facilitadora da integração da sustentabilidade no ensino superior. **Interdisciplinaridade**, vol. 1, n. 1, pp. 35-42. Out. 2011.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**. [online]. vol.13, n.39, pp. 545-554. set./dez. 2008.